

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): TAOKA, et al.  
Serial No.: Not yet assigned  
Filed: September 22, 2003  
Title: AUTOMATIC TRAIN STOP SYSTEM  
Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 22, 2003

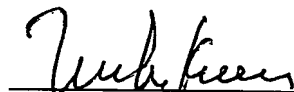
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2003-191313, filed July 3, 2003.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



---

Melvin Kraus  
Registration No. 22,466

MK/alb  
Attachment  
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   7 月   3 日  
Date of Application:

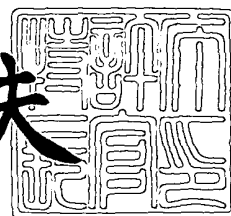
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 9 1 3 1 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 9 1 3 1 3 ]

出      願      人            株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   7 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 7 8 5 7

【書類名】 特許願  
【整理番号】 110300485  
【提出日】 平成15年 7月 3日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 B61L 23/00  
B60L 15/40  
B61L 3/16  
B61L 3/24

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社 日立  
製作所 交通システム事業部 水戸交通システム本部内

【氏名】 田岡 浩志

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立  
製作所 日立研究所内

【氏名】 渡部 悌

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社 日立  
製作所 交通システム事業部 水戸交通システム本部内

【氏名】 網谷 憲晴

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

## 【代理人】

【識別番号】 110000062

【氏名又は名称】 特許業務法人 第一国際特許事務所

【代表者】 沼形 義彰

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 145426

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動列車停止システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数に分割された軌道回路の隣接する軌道回路には互いに異なる周波数の搬送波によってデジタル化された列車制御情報電文がながれている自動列車停止システムにおいて、

車上に搭載されたキャリアセンサーが軌道回路に流れる周波数を受信し、その周波数の変化により軌道回路境界を検知することで、車上が自位置を把握することを特徴とする連続制御方式の自動列車停止システム。

【請求項 2】 デジタル化された列車制御情報電文を受信した車上システムは、その電文情報確定後に、列車速度とシステム応答時間を用いて軌道回路境界からの位置補正を行う請求項 1 に記載の自動列車停止システム。

【請求項 3】 デジタル化された列車制御情報電文を受信した車上システムは、その電文情報内のパターン終端種別、閉塞内方長又は軌道回路長、閉塞終端現示速度、平均勾配等により、閉塞終端現示速度に対して一段ブレーキパターンを生成し、常時車上で速度照査を行う請求項 1 又は請求項 2 に記載の自動列車停止システム。

【請求項 4】 デジタル化された列車制御情報電文は、有絶縁軌道回路では列車先頭在線時且つ進路設定時、又は常時に軌道回路に送信され、無絶縁軌道回路では列車先頭在線時に軌道回路に送信される請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の自動列車停止システム。

【請求項 5】 デジタル化された列車検知電文が、常時軌道回路に送信される請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の自動列車停止システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル化された列車制御情報電文がながれされている複数に分割された軌道回路と車上装置とからなる自動列車停止システムに関する。

【0002】

**【従来の技術】**

J R 各社は国鉄時代に変周式 A T S - S 形システム (A T S : A u t o m a t i c T r a i n S t o p : 自動列車停止装置) を導入した。このシステムは、図 2 に示すように、信号機 4 から一定距離離れた軌道回路 3 の地点に設置された地上子 6 (通常、信号機手前約 800 m 地点に設置されており、ロング地上子と呼ばれる) から、列車 5 に搭載された A T S 車上装置 7 の車上子 7 2 が 130 k H z 変周周波数信号を受信すると、A T S 車上論理部 7 1 で 105 k H z 常時発振周波数が変周されることにより、図示を省略した車内警報が鳴り、運転士に対して前方信号機 4 が停止現示であるという注意を促す仕組みとなっている。

**【0003】**

通常、運転士が、この警報に対して確認ボタンを押すことにより確認扱いをし、適切なブレーキ扱いを行うことで列車を安全に停止させることになる。しかし、運転士がこの警報に気が付かず、5 秒以上確認扱いをしなかった場合には A T S - S 形車上装置が非常ブレーキ指令を出力することにより、列車を自動的に信号機 4 の手前に停止させることになる。

**【0004】**

この A T S - S 形システムの導入により列車の信号冒進事故は大幅に減少したものの、いくつかの問題点は残された。そのため、それら問題点に対して国鉄から分割した J R 各社は、それ以来それぞれ改良を加え、停止現示を受信したときには警報でなく無条件で停止したり、高減速性能の車両を識別して警報の仕方を変えたりする機能が追加されたりした。しかし、この改良された方式のものでも、絶対信号機に対しては運転士の確認扱いを伴わない即時非常停止機能が追加されたものの、その他の駅中間信号機においてはこの運転士の確認扱いを伴わない即時非常停止機能は採用されないことから、従来通り運転手の確認扱い後の失念による信号冒進をなくすことはできないという問題点があった。

**【0005】**

また、減速停止性能が列車により異なるので、地上子の設定位置を、停止性能の最も悪い列車に合わせなければならず、高減速停止性能のある列車を導入しても、高密度運転を実現できないという問題点もあり、抜本的な解決には至ってい

なかった。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来のATSシステムでは、地上子の変周周波数信号を元に車上装置が列車制御を行っていることから、絶対信号機に対しては運転士の確認扱いを行わない即時非常停止機能があるものの、その他の駅中間信号機に関しては、従来通り運転士の確認扱いを必要としており、さらに確認扱い後はATSとしての防護機能が解除され、そのために運転士の失念による信号冒進事故を完全になくすることができないという問題がある。

#### 【0007】

また、ATS-S形システムでは、停止信号機または速度制限であることの警報を促すための地上子の設置位置を、その線区を走行するもっともブレーキ性能の悪い列車に合わせているので、多種多様な減速性能を有している列車が混在して走行する場合には個々の列車性能に合わせた制御ができないという問題もある。

#### 【0008】

さらに、地上子から制御情報を受信する点制御情報伝送では、一旦情報を受信すると、次の情報地点（地上子）に行くまでは情報を更新することができない。つまり、前方信号機が停止現示の地上子からその情報を受信してしまうと、その信号機が現示アップした場合でも、次の地上子から新しい情報を受け取るまでは情報を更新できないという問題もある。

#### 【0009】

本発明は、上記問題を解決することを目的とする。すなわち、本発明は、絶対信号機以外の信号機に対して、運転士の確認扱い後における運転士の失念による信号冒進事故を完全になくすることができる自動列車停止システムを提供することを目的とする。

#### 【0010】

また、本発明は、同一線路上を多種多様な減速性能を有している列車が混在して走行する場合に、個々の列車性能に合わせた制御を行う自動列車停止システム

を提供することを目的とする。

【0011】

さらに、本発明は、前方信号機から停止現示情報を受信した後に、その信号機が現示アップした場合に現示情報の更新を受けることができる自動列車停止システムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、複数に分割された軌道回路の隣接する軌道回路に、互いに異なる周波数の搬送波を用いてデジタル化された列車制御情報電文を流し、車上で軌道回路に流れる搬送波の周波数の変化により自位置を把握し、デジタル電文の列車制御情報に基づいて1段ブレーキパターンを生成し、常時速度照査を行うようにした自動列車停止システムにより解決される。

【0013】

すなわち、上記課題を解決する本発明の第1の手段は、複数に分割された軌道回路の隣接する軌道回路に互いに異なる周波数の搬送波を用いたデジタル化された列車制御情報電文がながれている自動列車停止システムにおいて、車上に搭載されたキャリアセンサーが軌道回路に流れる搬送波の周波数を受信し、その搬送波の周波数の変化により軌道回路境界を検知することで、車上が自位置を把握することを特徴とする。

【0014】

上記課題を解決する本発明の第2の手段は、前記第1の解決手段において、デジタル化された列車制御情報電文を受信した車上システムが、その電文情報確定後に、列車速度とシステム応答時間を用いて軌道回路境界からの位置補正を行うことを特徴とする。

【0015】

上記課題を解決する本発明の第3の手段は、第1又は第2の解決手段において、デジタル化された列車制御情報電文を受信した車上システムが、その電文情報内のパターン終端種別、閉塞内方長、閉塞終端現示速度、平均勾配等により、閉塞終端現示速度に対して一段ブレーキパターンを生成し、常時車上で速度照査



を行うことを特徴とする。

#### 【0016】

上記課題を解決する本発明の第4の手段は、第1ないし第3の解決手段において、デジタル化された列車制御情報電文が、有絶縁軌道回路では列車先頭在線時又は進路設定時又は常時に軌道回路に送信され、無絶縁軌道回路では列車先頭在線時に軌道回路に送信されることを特徴とする。

#### 【0017】

上記課題を解決する本発明の第5の手段は、第1ないし第4の解決手段において、デジタル化された列車検知電文が、常時軌道回路に送信されることを特徴とする。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

本発明にかかる自動列車停止システムの一実施形態を、図1を用いて説明する。図1において、自動列車停止システムは、列車5に搭載されたATS車上装置1、ATS地上装置2、軌道回路3、信号機4を有して構成される。軌道回路3は、軌道回路境界31によって複数の軌道回路1T、2T、3T…に分割され、各軌道回路1T、2T、3T…には、隣接する軌道回路で互いに異なる周波数の搬送波によって搬送されるATS電文（列車制御情報電文）8、TD電文（列車検知電文）9が流される。

#### 【0019】

ATS車上装置1は、ATS車上論理部11、キャリアセンサー12を有して構成される。また、ATS地上装置2は、ATS地上論理部21、複数の送受信器22を有して構成される。

#### 【0020】

ATS地上装置2のATS地上論理部21は、他装置からの入力情報を取得する機能、列車検知機能、進路状態設定機能、軌道回路追跡機能、ATS電文作成機能、ATS電文送信機能を持つ。

#### 【0021】

他装置からの入力情報の取得機能は、ATS電文作成に必要な信号機の現示情

報を取得する機能である。

#### 【 0 0 2 2 】

列車検知機能は、T D 電文を制御範囲内の全ての軌道回路に送受信器を介して流し、T D 電文を受信した時の搬送波のレベルが判定レベルに比べ下か上かにより軌道回路状態の落下 ( o c c u p i e d ) もしくは扛上 ( n o t o c c u p i e d ) を判定する機能である。

#### 【 0 0 2 3 】

進路状態設定機能は、入力情報により取得した現示情報を基に軌道回路単位に進路設定状態を作成する。

#### 【 0 0 2 4 】

軌道回路追跡機能は、列車検知の結果、落下もしくは扛上と判定された軌道回路に対してその落下もしくは扛上が列車による正当な落下もしくは扛上であるかをその連続性により判定し、正当な落下であると判定した場合にその軌道回路に列車が在線していると認識する。さらに、列車であると認識した後に落下もしくは扛上の連続性により進行方向を認識し、列車先頭を認識する。

#### 【 0 0 2 5 】

A T S 電文作成機能は、以下の条件が成立した場合に各軌道回路単位に作成する。作成対象の軌道回路が有絶縁軌道回路の場合は、進路設定が有り且つ列車先頭と認識されている場合、または、常にA T S 電文を作成する。また、作成対象の軌道回路が無絶縁軌道回路の場合には、列車先頭と認識されている場合にA T S 電文を作成する。

#### 【 0 0 2 6 】

A T S 電文送信機能は、送信する軌道回路に対応した送受信器にA T S 電文を送信する。

#### 【 0 0 2 7 】

送受信器 2 2 は、T D 電文またはA T S 電文をA T S 地上論理部 2 1 から受信し、このデジタル電文をM S K 変調し軌道回路に送信する。また、軌道回路 3 から受信したT D 電文とT D 電文の搬送波のレベルを、A T S 地上論理部 2 1 に送信する。

**【0028】**

A T S 車上装置 1 の A T S 車上論理部 1 1 は、位置検知機能、位置補正機能、パターン生成機能を持つ。

**【0029】**

位置検知機能は、キャリアセンサー 1 2 から受信した A T S 電文 8 の搬送波の周波数の変化を検知した時点で軌道回路境界であると認識する。

**【0030】**

位置補正機能は、列車が進入した軌道回路と進行方向に対して外方軌道回路の境界が有絶縁の場合は、軌道回路境界と認識した直後に受信した A T S 車上論理部が正当な A T S 電文を受信したと認識した時の A T S 電文内の軌道回路種別が有絶縁軌道回路であることを受け、搬送波の周波数の変化検知をした時間から A T S 車上論理部が正当な A T S 電文を受信したと認識するまでの時間と境界進入時の列車速度を用いて軌道回路境界 3 1 からの走行距離を補正する。

**【0031】**

また、位置検出機能は、列車が進入した軌道回路と進行方向に対して外方軌道回路の境界が無絶縁の場合は、軌道回路境界と認識した直後に受信した A T S 車上論理部が正当な A T S 電文を受信したと認識した時の A T S 電文内の軌道回路種別が無絶縁軌道回路であることを受け、境界検知がかなり曖昧であるため、速度発電機による軌道回路境界と比べ、搬送波の周波数の変化により認識した軌道回路境界が進行方向に対して前方である場合は、補正を行わない。すなわち、速度発電機による軌道回路境界と走行距離を A T S 車上論理部は軌道回路境界、走行距離と認識する。

**【0032】**

パターン生成機能は、列車の減速性能、A T S 電文内の閉塞内方長、閉塞終端現示速度、平均勾配、パターン終端種別の各情報に基づいて閉塞終端現示速度への一段ブレーキパターンを生成する。そして、生成したパターンに対して現在の速度と照査を行い必要により最適なブレーキ制御を行う。

**【0033】**

キャリアセンサー 1 2 は、軌道回路に流れている搬送波に搬送される A T S 電

文を受信し、その搬送波の周波数（ATS周波数）のレベルや復調したATS電文をATS車上論理部へ送信する。

#### 【0034】

ATS搬送波の周波数の変化検知について、図6を用いて説明する。図6（A）は、軌道回路2Tと軌道回路1Tの境界31が有絶縁の場合に、列車5が軌道回路2Tから軌道回路1Tへ進入するときの、軌道回路2TのATS搬送波周波数（ATS周波数） $f_1$ のレベル $L_{f_1}$ と軌道回路1TのATS搬送波周波数（ATS周波数） $f_2$ のレベル $L_{f_2}$ との関係が表されている。軌道回路境界31が有絶縁である場合は、ATS電文8は常時軌道回路に流れている。

#### 【0035】

列車5が実際の軌道回路境界31を通過すると、軌道回路2TのATS周波数 $f_1$ の検出レベル $L_{f_1}$ は低下する。同時に軌道回路1TのATS周波数 $f_2$ の検出レベル $L_{f_2}$ が上昇し始める。

#### 【0036】

そこで、ATS車上装置1のATS車上論理部11にATS周波数 $f_2$ の検出レベル $L_{f_2}$ の判定レベル（ $f_2$ 判定レベル）を設けることにより、ATS周波数 $f_2$ の検出レベル $L_{f_2}$ がこの判定レベル以上になった時、ATS周波数が軌道回路2TのATS周波数 $f_1$ から軌道回路1TのATS周波数 $f_2$ へ変化したと、ATS車上装置1が判断する。また、この搬送波検出判定レベルは軌道回路2TのATS周波数 $f_1$ にも設け、軌道回路2TのATS周波数 $f_1$ の検出レベル $L_{f_1}$ が $f_1$ 判定レベル以下となり、且つ軌道回路1TのATS周波数 $f_2$ の検出レベル $L_{f_2}$ が $f_2$ 判定レベル以上になった時に、搬送波が周波数 $f_1$ から周波数 $f_2$ へ変化したと判断させても良い。

#### 【0037】

これら場合、弱冠ではあるが実際の軌道回路境界31とATS車上装置1が検知する境界とに誤差があるが、この誤差は、列車の軌道回路境界31への進入速度に対応して決定するか、安全性を考慮し余裕を持たせて誤差を決定し、軌道回路境界検出誤差の補正を行う。この補正は、その後ATS電文正常受信と判断した時点で行う。

## 【0038】

図6 (B) は、軌道回路 2 T と軌道回路 1 T の境界が無絶縁の場合に、列車 5 が軌道回路 2 T から軌道回路 1 T へ進入するとき、軌道回路 2 T の A T S 周波数  $f_1$  のレベル  $L_{f_1}$  と軌道回路 1 T の A T S 周波数  $f_2$  のレベル  $L_{f_2}$  の関係が表されている。

## 【0039】

軌道回路境界 3 1 が無絶縁である場合は、A T S 地上装置が T D 電文 9 のレベル低下が判定レベル以下となることで落下と検知し、軌道回路追跡機能で列車先頭であると認識した後に、A T S 電文 8 が軌道回路に送信される。A T S 車上装置 1 が軌道回路 1 T の A T S 周波数  $f_2$  を検知できるのは、さらに軌道に送信された A T S 周波数をキャリアセンサー 1 1 が受信する時であるため、システムサイクルや T D 電文 9 の判定レベルの選定等のシステム応答時間により軌道回路 1 T の A T S 周波数  $f_2$  の検出レベル  $L_{f_2}$  の立ち上がりが大きく前後する。

## 【0040】

そのため、無絶縁軌道回路の場合は、境界検知方法は有絶縁軌道回路の場合と同じように、A T S 周波数  $f_2$  の検出レベル  $L_{f_2}$  の判定レベル ( $f_2$  判定レベル) を設け、A T S 周波数  $f_2$  の検出レベル  $L_{f_2}$  がこの  $f_2$  判定レベル以上になった時、A T S 周波数  $f_1$  から A T S 周波数  $f_2$  へ変化したと A T S 車上装置 1 が判断する。また、この判定レベルは A T S 周波数  $f_1$  にも設け、A T S 周波数  $f_1$  の検出レベル  $L_{f_1}$  が  $f_1$  判定レベル以下となり、且つ A T S キャリア周波数  $f_2$  の検出レベル  $L_{f_2}$  が  $f_2$  判定レベル以上になった時に、A T S 周波数  $f_1$  から A T S 周波数  $f_2$  へ変化したと判断させても良いこととする。

## 【0041】

しかし、実際の軌道回路境界 3 1 と、A T S 車上装置が検知する境界とはかなりの誤差があるため、速度発電機による境界距離認識と比べて搬送波の周波数のレベル変化による境界認識が進行方向に対して前方である場合は、距離補正を行わない。

## 【0042】

A T S 電文 8 の内容について、図 3 を用いて説明する。A T S 電文は、スター

トフラグ（A 情報）と、通番（B 情報）と、パターン終端種別（C 情報）と、閉塞内方長（D 情報）と、閉塞終端現示速度（E 情報）と、平均勾配（f 情報）と、軌道回路種別（G 情報）と、CRC（H 情報）と、エンドフラグ（I 情報）とが記述される。

【 0 0 4 3 】

通番は、ATS 地上論理部が ATS 電文を作成する際に、システムサイクル毎に更新する情報であり、ATS 車上論理部が ATS 電文の健全性を確認するための情報である。

【 0 0 4 4 】

パターン終端種別は、ATS 車上論理部が生成する一段ブレーキパターンの終端位置を指定する情報である。

【 0 0 4 5 】

閉塞内方長は、信号機から信号機までの閉塞区間の距離を指定する情報である。

【 0 0 4 6 】

閉塞終端現示速度は、信号機の現示に対応した速度を指定する情報である。

【 0 0 4 7 】

平均勾配は、閉塞内の平均勾配を指定する情報であり、1 % 単位で指定することができる。

【 0 0 4 8 】

軌道回路種別は、進行方向に対して外方の軌道回路との軌道回路境界における有絶縁もしくは無絶縁を指定する情報である。

【 0 0 4 9 】

TD 電文 9 の内容について、図 4 を用いて説明する。TD 電文は、スタートフラグ（A 情報）と、通番（B 情報）とが記述される。

【 0 0 5 0 】

通番は、ATS 地上論理部が TD 電文を作成する際に、システムサイクル毎に更新する情報であり、ATS 地上論理部が TD 電文の健全性を確認するための情報である。

**【 0 0 5 1 】**

以下、軌道回路への列車の進入状況とブレーキパターンの関係を示した図 5 を用いて、信号機の現示アップ時の動きについて説明する。図 5（A）は初期の状況を示し、A T S 地上論理部は、各軌道回路 1 T ～ 4 T における T D 電文 9 A，9 B の受信レベル低下を検出することにより、列車 5 A および列車 5 B がそれぞれ、進行方向右で列車先頭位置が列車 5 A については軌道回路 4 T、列車 5 B については軌道回路 2 T であると認識している。また、軌道回路境界 3 1 は全て有絶縁であるとする。この状況では、軌道回路 1 T の信号機 4 - 1 は G 現示、軌道回路 2 T の信号機 4 - 2 は R 現示、軌道回路 3 T の信号機 4 - 3 は Y 現示である。

**【 0 0 5 2 】**

この状況では、軌道回路 4 T に対して A T S 電文 8 A が、軌道回路 2 T に対して A T S 電文 8 B が送信され、列車 5 A はブレーキパターン B P 4 で、列車 5 B はブレーキパターン B P 1 で運転される。

**【 0 0 5 3 】**

このような状況から、図 5（B）に示す状況に推移して、列車 5 A が軌道回路 3 T に進入すると、A T S 地上論理部が軌道回路 3 T の T D 電文 9 A の受信レベルが基準値より低下したことを検知し、列車追跡機能により正当な落下であると判断し、進行方向右で先頭軌道回路 3 T にあると認識する。そして、軌道回路 2 T の信号機 4 - 2 の現示情報（R）等により A T S 電文 8 A を作成する。

**【 0 0 5 4 】**

A T S 地上論理部は、A T S 電文 8 A を先頭軌道回路である軌道回路 3 T に対応する送受信器へ送信し、送受信器が A T S 地上論理部より受信した A T S 電文 8 A を M S K 変調し、軌道回路 3 T に送信する。

**【 0 0 5 5 】**

列車 5 A の A T S 車上装置のキャリアセンサーが、軌道回路 3 T に流れる A T S 電文 8 A の搬送波を受信し、A T S 車上論理部へ送信する。A T S 車上論理部は、受信した搬送波の周波数が変化していることにより軌道回路境界 3 1 であると認識する。そして、キャリアセンサーが、A T S 電文 8 A を受信し、復調を行

いATS車上論理部へ送信する。ATS車上論理部は、受信したATS電文8Aの正当性を通番及びCRC情報により確認し、正当なATS電文であった場合には、ATS地上論理部が列車検知して軌道回路3Tに送信したATS電文8Aを、キャリアセンサーが受信してATS車上論理部が正当なATS電文8Aを受信したと認識するまでの時間と、進入時の列車速度を用いて走行距離を演算し、進入時から境界検知までの誤差と演算した走行距離をATS電文8Aの閉塞内方長から減算処理する。

#### 【0056】

また、列車5Aの列車の減速性能と、ATS電文8内の閉塞内方長、閉塞終端現示速度（R現示）、平均勾配、パターン終端種別に基づいて、閉塞終端現示速度への一段ブレーキパターンBP5を生成する。そして、生成したブレーキパターンBP5に対して現在の速度と照査を行い、必要により最適なブレーキ制御を行う。軌道回路3TへのATS電文8Aは、毎システムサイクル送信している。

#### 【0057】

その後、図5（C）に示す状態に推移し、前方列車5Bが軌道回路1Tに完全進入したことで、信号機4-2の現示がR現示からY現示になると、ATS地上論理部が、他装置からの入力情報として、現示変化を認識する。ATS地上論理部は、最新の信号機4-2の現示情報（Y）により作成したATS電文8Aを、先頭軌道回路である軌道回路3Tに対応する送受信器へ送信し、送受信器はATS地上論理部より受信したATS電文8AをMSK変調し軌道回路3Tに送信する。

#### 【0058】

列車5AのATS車上装置のキャリアセンサーがATS電文8Aを受信し、復調を行いATS車上論理部へ送信する。ATS車上論理部は、受信したATS電文8Aの正当性を通番及びCRC情報により確認し、正当なATS電文であった場合には、列車5Aの列車の減速性能とATS電文8A内の閉塞内方長、閉塞終端現示速度（Y現示）、平均勾配、パターン終端種別に基づいて閉塞終端現示速度への一段ブレーキパターンBP6を生成する。そして、生成したブレーキパターンBP6に対して現在の速度と照査を行い必要により最適なブレーキ制御を行



う。この場合は、信号機 4-2 の現示が、R 現示から Y 現示となったため、R 現示パターンに当らなくなり列車は速度を上げることが可能となる。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

従来の A T S システムでは、地上子の変周周波数信号を元に車上装置が列車制御を行っていたことから、絶対信号機に対しては運転士の確認扱いを行わない即時非常停止機能があるものの、その他の駅中間信号機に関しては、従来通り運転士の確認扱いを必要としており、さらに確認扱い後は A T S としての防護機能がなくなり、そのために運転士の失念による信号冒進事故を完全になくすることができない問題があったが、本発明の自動列車停止システムでは、列車先頭が在線する軌道回路には A T S 電文（列車制御情報電文）がシステムサイクル毎に送信されており、車上装置は A T S 電文を常時受信するので、信号冒進事故を完全になくすることができる。

#### 【0060】

また、A T S-S 形システムでは停止信号機又は速度制限であることの警報を促すための地上子の設置位置はその線区を走行するもっともブレーキ性能の悪い列車に合わせているため、多種多様な減速性能を有している列車が混在して走行する場合には個々の列車性能に合わせた制御が行えない問題もあったが、本発明の自動列車停止システムでは、列車制御用の情報をデジタル化したことにより多くの情報を列車に渡すことができるようになり、A T S 車上装置は列車の減速性能と A T S 電文の閉塞内方長、閉塞終端現示速度、平均勾配、パターン終端種別を基に閉塞終端現示速度への一段ブレーキパターンを生成し、この生成されたパターンに対して随時現在の速度と照査を行い必要により最適なブレーキ制御を行うため、列車の性能に合わせた制御が可能である。

#### 【0061】

さらに、点制御情報伝送では、一旦情報を受信すると、次の情報地点までに行くまでは情報の更新はできない。つまり、前方信号機が停止現示の地上子からその情報を受信してしまうと、その信号機が現示アップした場合でも、次の地上子から新しい情報を受け取るまでは情報の更新ができないという問題もあったが、

本発明の自動列車停止システムでは、毎システムサイクルに最新の情報を用いて A T S 電文を作成しており、且つ列車先頭が在線する軌道回路には A T S 電文がシステムサイクル毎に送信されているため、現示アップに即座に対応が可能である。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明が適用される自動列車停止システムの構成図。

**【図 2】**

従来の A T S - S システムの構成図。

**【図 3】**

本発明が適用される自動列車停止システムの A T S 地上論理部が作成する A T S 電文の詳細情報。

**【図 4】**

本発明が適用される自動列車停止システムの A T S 地上論理部が作成する T D 電文の詳細情報。

**【図 5】**

本発明が適用される自動列車停止システムの現示アップ時の動作説明図。

**【図 6】**

本発明が適用される自動列車停止システムのキャリア周波数の変化検知を説明した図。(A) は軌道回路境界が有絶縁の場合であり、(B) は軌道回路境界が無絶縁の場合である。

**【符号の説明】**

- 1    A T S 車上装置
  - 1 1    A T S 車上論理部
  - 1 2    キャリアセンサ
- 2    A T S 地上装置
  - 2 1    A T S 地上論理部
  - 2 2    送受信機
- 3    軌道回路

## 3 1 軌道回路境界

4 信号機

5 列車

8 A T S 電文

9 T D 電文

7 従来の A T S 車上装置

7 1 従来の A T S 車上論理部

7 2 車上子

6 地上子

B P 4 ~ B P 6 列車 5 A の常用最大ブレーキパターン

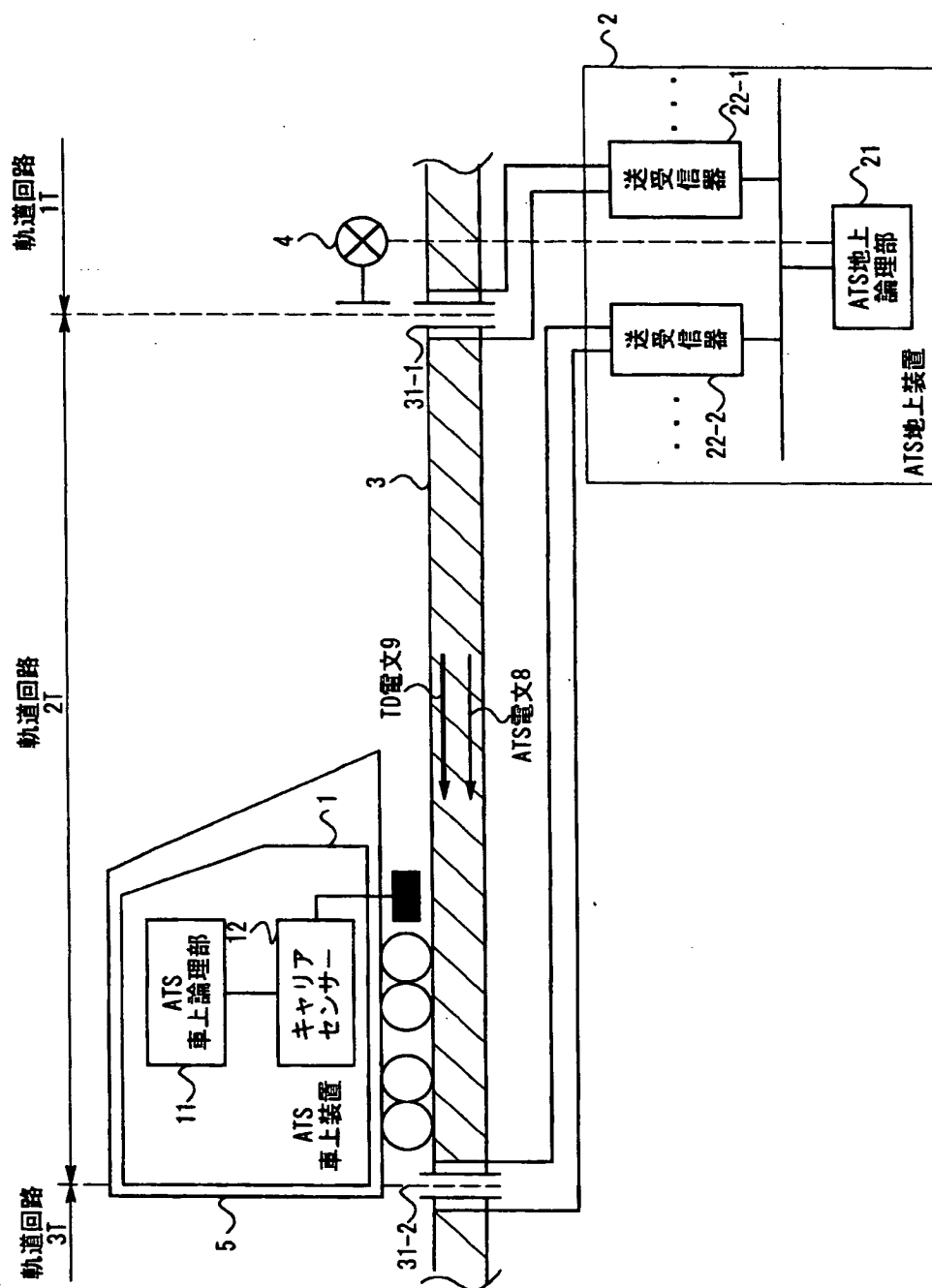
B P 1 ~ B P 3 列車 5 B の常用最大ブレーキパターン

L f 1 車上が受信する軌道回路 2 T に流れる周波数  $f_1$  の搬送波レベル（有  
絶縁／無絶縁）

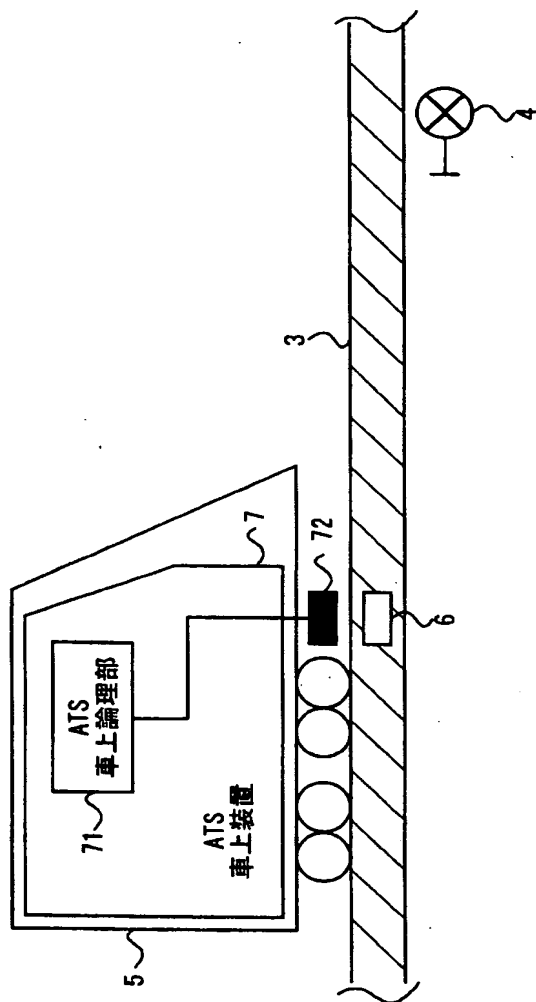
L f 2 車上が受信する軌道回路 1 T に流れる周波数  $f_2$  の搬送波レベル（有  
絶縁／無絶縁）

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

## A T S 電文情報

A 情報	B 情報	C 情報	D 情報	E 情報	F 情報	G 情報	H 情報	I 情報
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

A 情報：スタートフラグ

G 情報：軌道回路種別

B 情報：通番

H 情報：C R C

C 情報：パターン終端種別

I 情報：エンドフラグ

D 情報：閉塞内方長

E 情報：閉塞終端現示速度

F 情報：平均勾配

【図 4】

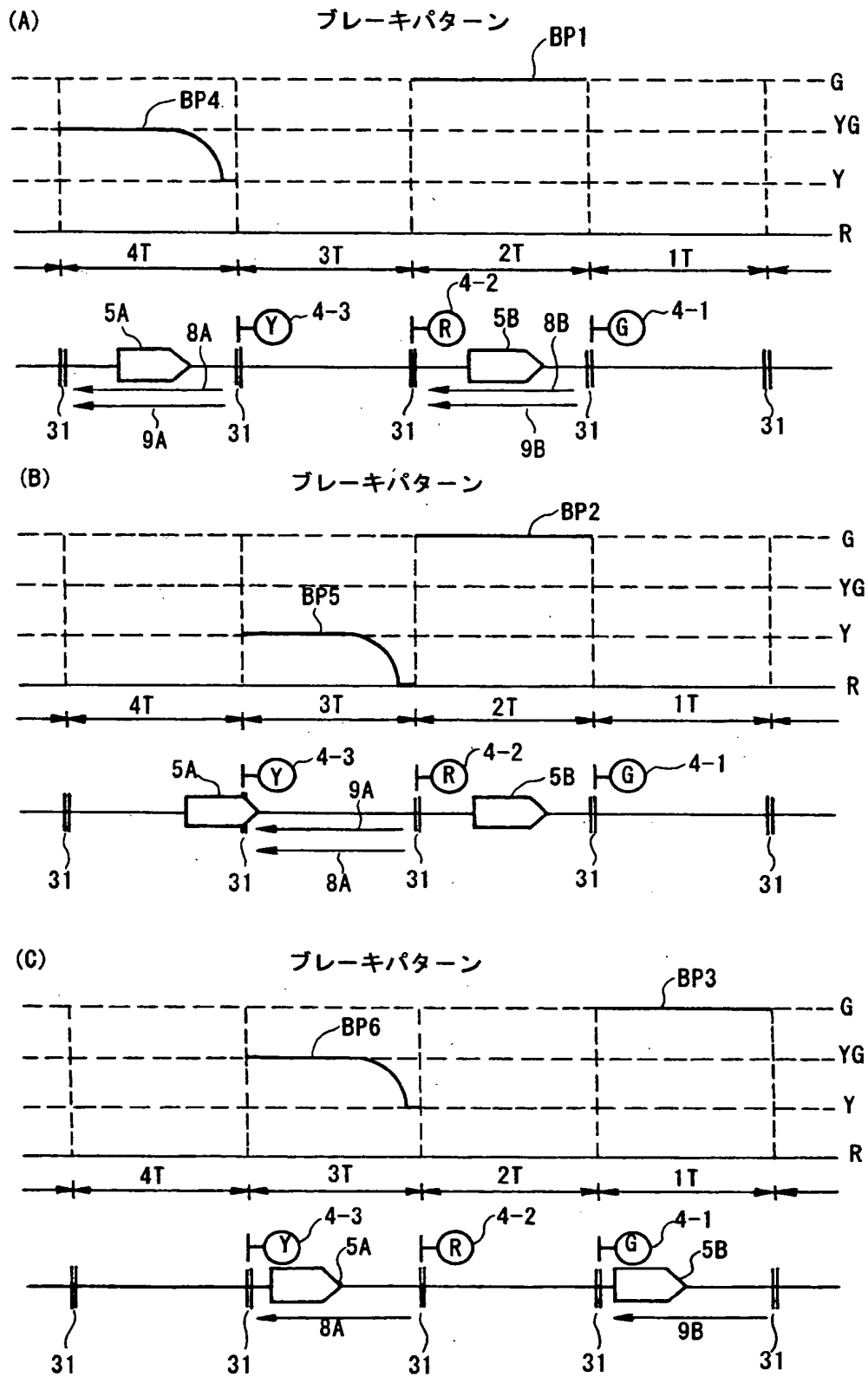
## T D 電文

A 情報	B 情報
---------	---------

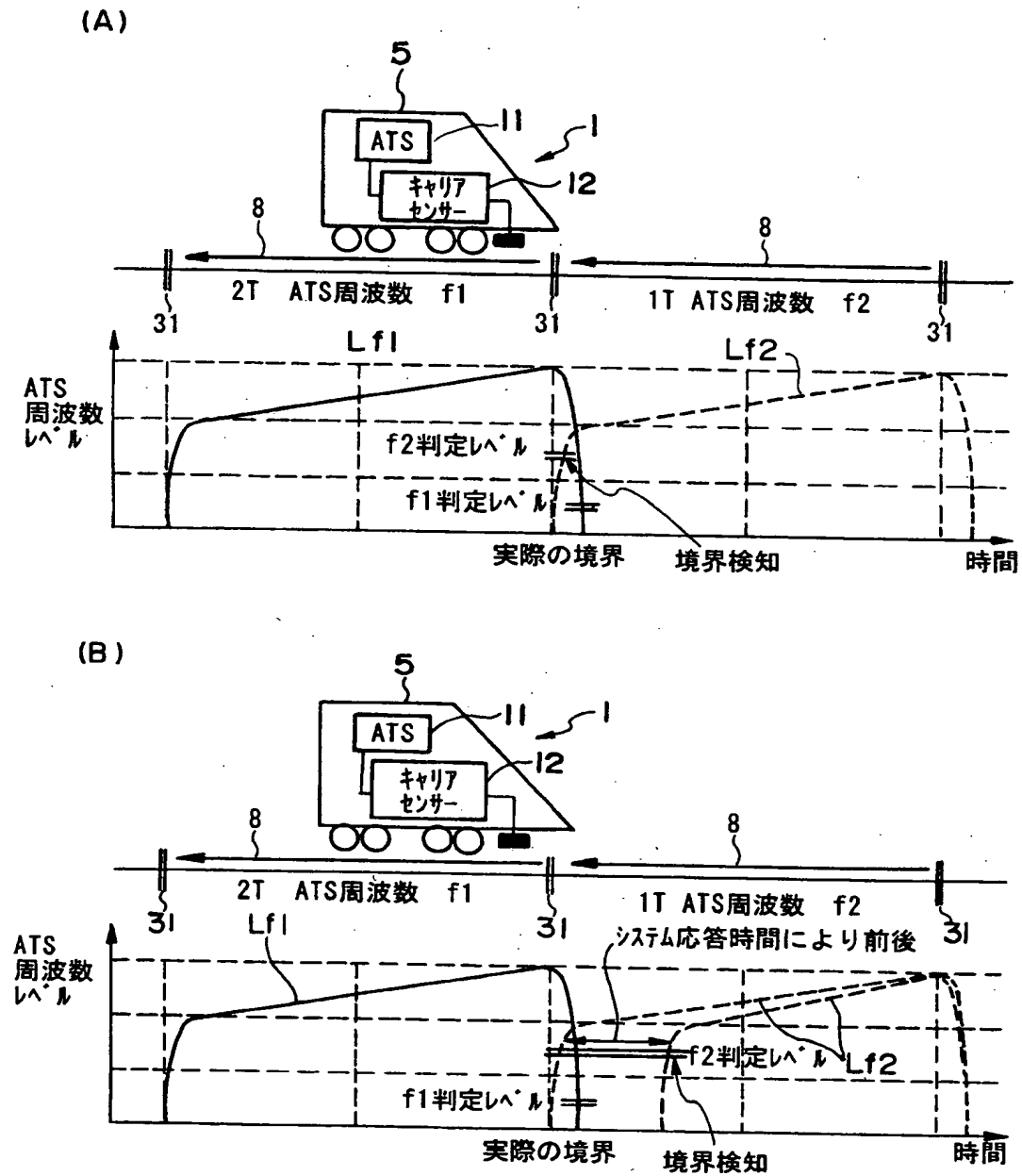
A 情報：スタートフラグ

B 情報：通番

【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多種多様の減速性能を有している列車の列車性能に合わせた制御を行え、信号機の現示アップにも即座に対応できる自動列車停止システムを提供する。

【解決手段】 複数に分割された軌道回路 3 の隣接する軌道回路 1 T, 2 T, 3 T に互いに異なる周波数の搬送波を用いてデジタル化された列車制御情報電文 (A T S 電文) 8 を流す自動列車停止システムにおいて、車上 5 に搭載されたキャリアセンサー 1 2 が軌道回路 3 に流れる搬送波を受信し、その搬送波のレベル変化により軌道回路境界 3 1 を検知することで、車上 5 が自位置を把握し、A T S 電文 8 の情報に基づいて列車 5 の制御を行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 9 1 3 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所